



DEUTSCHES
PATENTAMT

②1 Aktenzeichen: P 44 25 579.9
②2 Anmeldetag: 20. 7. 94
④3 Offenlegungstag: 25. 1. 96

B3

Y

DE 44 25 579 A 1

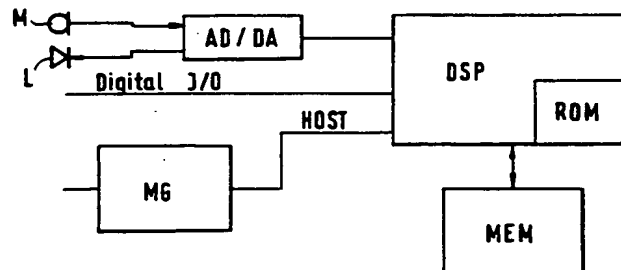
⑦1 Anmelder:
Alcatel SEL AG, 70435 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:
Kopp, Dieter, Dipl.-Ing., 71282 Hemmingen, DE;
Sienel, Jürgen, Dipl.-Ing., 73765 Neuhausen, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:
DE 90 06 717 U1
KROSCHEL, K.: Elektronischer Briefkasten. In: nach-
richten elektronik + telematik, 37, 1983, H. 7,
S. 268-271;
GAUTHEROT, M.:
Telecom-Signalprozessoren. 32-Bit- Technik für
digitale Anrufbeantworter. In: Funk- schau 2/1993,
S. 62-65;
BOLLINGER, Mario: Zwei Chips für ein Telefon. In:
Funkschau 25/1991, S. 70-73;

⑤4 Digitaler Anrufbeantworter

⑤7 Schaffung eines voll-digitalen Anrufbeantworters mit ei-
ner Sprachsteuerung, der in der Lage ist eine Vielzahl an
Funktionen auszuführen.
Software zur Ausführung von Funktionen wird in einzelne
Softwaremodul zur Ausführung von Teilfunktionen aufge-
teilt. Diese sind mehrfach verwendbar und sind integriert in
einem digitalen Signalprozessor (DSP) des Anrufbeantwort-
ers vorgesehen.



DE 44 25 579 A 1

Aus dem Stand der Technik sind vielerlei verschiedene Arten von Anrufbeantwortern bekannt, bei denen insbesondere zwischen den zwei Hauptarten und zwar denen mit Kassetten oder mit Chip zur Speicherung von Sprache, unterschieden wird. Es gibt auch Anrufbeantworter, die sowohl einen Chip als auch eine Kassette zur Sprachspeicherung aufweisen. Hierbei sind die Ansagetexte auf dem Chip gespeichert, ankommende Nachrichten werden aber auf Kassetten aufgezeichnet.

Die Anrufbeantworter die nur einen Chip aufweisen, werden im Stand der Technik als "voll-digitale Anrufbeantworter" bezeichnet, und sollen gegenüber den Anrufbeantwortern mit Kassette den Vorteil bieten, daß wegen des Wegfalls der Kassettenmechanik ein verschleißloser Betrieb gewährleistet wird und daß auch die Sprachqualität erhöht wird. Die Sprachqualität aber ist nicht für alle gängigen Modelle von Anrufbeantwortern sehr überzeugend ("Anrufbeantworter: Die digitale Konkurrenz"; Funkschau 7/1994; Seiten 98 bis 103).

"Voll-digitale Anrufbeantworter" wurden entwickelt, um die Größe und Kosten der Geräte zu reduzieren. Hierzu trägt die voll-digitale Lösung bei, ebenso wie zu einer erhöhten Zuverlässigkeit. In dem im Stand der Technik beschriebenen Anrufbeantwortern wird ein sogenannter Low-bit rate Sprachsyntheselgorithmus verwendet. Diese Anrufbeantworter mit diesem Algorithmus bieten Grundfunktionen, wie z. B. Sprachaufzeichnung, Sprachwiedergabe und Fernabfrage an ("Development of SBC recorder LSI", by: Eguchi, F. et al; Oki Technical Review; Vol. 59, no. 138; page 21 to 24; Tokio, Japan). Wenig vorteilhaft ist bei diesen Anrufbeantwortern, daß lediglich Grundfunktionen ausgeführt werden können.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung einen Anrufbeantworter zu schaffen, der voll digital arbeitet und eine erweiterte Funktionalität aufweist.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die Lehre des ersten Patentanspruchs.

Vorteilhaft erweist sich hierbei, daß sämtliche Funktionen des Anrufbeantworters durch Software realisiert werden. Die einzelnen Softwaremodule der Software können hierbei für mehrere unterschiedliche Funktionen verwendet werden, die sich in Grundfunktionen, wie z. B. Aufzeichnen und Wiedergeben von Nachrichten, und in Sonderfunktionen, wie z. B. digitale Freisprecheinrichtung usw. unterteilen lassen, was zu einer hoch integrierten, kompakten Lösung führt. Zusätzlich ist dies auch kostengünstig, da nicht für jede ausführbare Funktion eine eigene Hardware geschaffen und eingebaut werden muß.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind den Ansprüchen 2 bis 6 zu entnehmen.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und den Figuren näher erläutert. Folgende Figuren zeigen:

Fig. 1 Blockschaltbild eines Anrufbeantworters,

Fig. 2 Ablaufdiagramm einer Aufzeichnung,

Fig. 3 Ablaufdiagramm einer Wiedergabe,

Fig. 4 Ablaufdiagramm einer Spracherkennung,

Fig. 5 Ablaufdiagramm einer Freisprecheinrichtung.

Im folgenden wird anhand von Fig. 1 der erfindungsgemäße Anrufbeantworter nach Anspruch 1 beschrieben.

Der erfindungsgemäße Anrufbeantworter besteht aus einem digitalen Signalprozessor DSP, der einen internen Speicher ROM zur Speicherung von Software

besitzt. Der digitale Signalprozessor DSP ist mit einem Speicher MEM verbunden. Der Speicher MEM kann beispielsweise ein handelsübliches Audio-RAM sein oder aber ein elektrisch löschbarer, programmierbarer Festwertspeicher, ein sogenannter EEPROM (Electrically Erasable and Programmable Read Only Memory) wobei auch die blockweise löschbaren Flash-EPROM's gemeint sind. Der Speicher MEM steht dem Anrufbeantworter zur Aufzeichnung von digitalisierter Sprache zur Verfügung.

Der digitale Signalprozessor ist über eine analoge Schnittstelle mit einem Mikrofon M und einem Lautsprecher L verbunden. Der Lautsprecher L und das Mikrofon M sind dabei über einen Analog-Digital/Digital-Analog-Wandler AD/DA mit dem digitalen Signalprozessor DSP verbunden. Das Mikrofon M dient zur analogen Spracheingabe, der Lautsprecher L zur analogen Sprachausgabe.

Der Anrufbeantworter besitzt ebenfalls eine mit dem digitalen Signalprozessor DSP verbundene digitale Schnittstelle DIGITAL I/O, über die digitale Schnittstelle DIGITAL I/O kann z. B. ein PCM-Codec (Pulse-Code-Modulation-Codierer/Decodierer) angeschlossen werden.

Als weiteres Beispiel ist es möglich, daß die digitale Schnittstelle in Verbindung mit einer GCI-Schnittstelle arbeitet.

Desweiteren besitzt der Anrufbeantworter eine Rechnerschnittstelle HOST über die softwaremäßig implementierte Grundfunktionen und auch weitere Sonderfunktionen aufgerufen und aktiviert werden können. Über die Rechnerschnittstelle wird eine Verbindung zu einem Mikrocontroller MC hergestellt, um einen Kommandotransfer und Statustransfer und ebenfalls einen Nachrichtentransfer und Parametertransfer zu ermöglichen.

Im folgenden wird anhand von Fig. 2 der Ablauf einer Aufzeichnung mit dem erfindungsgemäßen Anrufbeantworter beschrieben.

In einem ersten Schritt 1 wird ein analoges Sprachsignal aufgezeichnet. In einem zweiten Schritt 2 erfolgt eine Signalaufbereitung. Beispiele für eine Signalaufbereitung sind z. B. eine Sprachsignalverarbeitung mit einer Verstärkungsregelung, die sogenannte Automatic Gain Control (AGC). Ein weiteres Beispiel für eine Signalaufbereitung ist eine Aufbereitung mittels einer sogenannten Offsetcompensation oder mittels eines Rückkopplungsverminderers einem sogenannten Echo Canceller. In einem dritten Schritt 3 wird eine Merkmalsextraktion durchgeführt und in einem vierten Schritt 4 wird eine Sprachpausendetektion durchgeführt. In einem fünften Schritt 5 wird codiert. Die solcher Art codierten Sprachsignale werden in einem sechsten Schritt 6 als Daten gespeichert. Die solcher Art codierten Daten werden, wie bereits vorab beschrieben, in dem Speicher MEM abgespeichert. Die sechs zuvor genannten Schritte 1, 2, 3, 4, 5 und 6 sind Softwaremodule, aus denen sich die im Speicher ROM abgespeicherte Software zusammensetzt. Die einzelnen Softwaremodule 1 bis 6 sind mehrfach benutzbar Softwaremodule, was durch die in der Figur unterlegten, schraffierten Kästchen angezeigt ist.

Im folgenden wird anhand von Fig. 3 ein mögliches Ausführungsbeispiel für eine Wiedergabe aufgeführt. In einem ersten Schritt I werden gespeicherte Daten aus dem Speichern ausgelesen. In einem zweiten Schritt II wird decodiert. In einem dritten Schritt III erfolgt eine Signalausgabe, beispielsweise über das analoge Interfa-

ce und den Lautsprecher L. In einem darauffolgenden Schritt IV wird überprüft, ob beispielsweise über das Mikrofon M und das analoge Interface eine Eingabe eines Signals erfolgt. Das Signal wird aufgenommen und im weiteren Verlauf wird in einem Schritt 2 eine Signalaufbereitung vorgenommen. Der Schritt 2 entspricht der Signalaufbereitung 2 aus Fig. 2. Im weiteren Verlauf wird in einem nächsten Schritt V festgestellt, ob eine DTMF (Dual Tone Multi Frequency) Signal oder ein Sprachsignal vorliegt. In dem hier vorliegenden Ablaufdiagramm sind die Schritte II und der Schritt III mehrfach benutzbare Softwaremodule.

Im folgenden wird anhand von Fig. 4 der Ablauf einer Spracherkennung näher beschrieben. Die ersten vier Schritte der Spracherkennung 1, 2, 3 und 4 entsprechen den ersten vier Schritten 1 bis 4 aus Fig. 2. Demgemäß ist der erste Schritt Aufzeichnen eines Sprachsignals, der zweite Schritt die Signalaufbereitung gemäß der bereit vorher beschriebenen Methoden, der dritte Schritt die Merkmalsextraktion und der vierte Schritt die Sprachpausendetektion. In einem darauffolgenden ersten Entscheidungsglied E1 wird darüber entschieden, ob eine Spracherkennung oder ein Training von Sprache vorliegt. Für den Fall, daß ein Sprachtraining vorliegt, wird in einem fünften Schritt 5 eine Codierung und in einem darauffolgenden sechsten Schritt 6 eine Datenspeicherung vorgenommen.

Für den Fall, daß eine Spracherkennung vorliegt, wird in einem nächsten Schritt A ein Spracherkennungsalgorithmus aktiviert. Für die Spracherkennung nach Schritt A stehen die ausgelesenen Daten nach Schritt I gemäß Fig. 3 als Vergleichsdaten für eine Spracherkennung zur Verfügung. In einem darauffolgenden Schritt II, wird eine Decodierung und in einem danachfolgenden Schritt III eine Signalausgabe vorgenommen. Diese beiden Schritte II, III sind bereits in Fig. 3 näher beschrieben worden.

Im folgenden wird anhand von Fig. 5 der Ablauf für eine digitale Freisprecheinrichtung eingehend erläutert. In einem ersten Schritt 1 wird, wie bei den vorangegangenen Beispielen, ein Sprachsignal aufgezeichnet. In einem weiteren Schritt 2 wird eine Signalaufbereitung vorgenommen und in einem weiteren Schritt 3 und 4 eine Merkmalsextraktion und Sprachpausenerkennung durchgeführt. Der zuvor beschriebene Ablauf 1 bis 4 wird hierbei in zwei parallelen Abläufen gestartet. Der Unterschied zwischen den beiden parallelen Abläufen liegt darin, daß in einem der beiden Zweige die Signalaufbereitung Unterschiede aufweist. In diesem Zweig wird für die modifizierte Signalaufbereitung 2a eine Echokompensation durchgeführt, die durch die räumliche Entfernung und direkte Kopplung zwischen Mikrofon M und Lautsprecher L entsteht. Bei der Signalaufbereitung 2 hingegen wird eine Echokompensation des auf der Leitung entstehenden Echos durchgeführt. Beide Zweige werden zusammengefaßt, und gemeinsam in einem nächsten Schritt b mittels eines Kontrollprogramms überprüft. Ebenso wird eine Adaption vorgenommen. Daraufhin wird wiederum in zwei parallelen, unabhängigen Zweigen in einem nächsten Schritt III eine Signalausgabe vorgenommen, wobei der eine Zweig veranschaulichen soll, daß die Signalausgabe auf die Leitung erfolgt und der andere Zweig eine Signalausgabe in den Raum vornimmt.

Zu der vorangegangenen Fig. 5 bleibt noch zu bemerken, daß sämtliche Schritte bis auf Schritt b der eine Kontrolle und eine Adaption durchführt zu den mehrfach verwendbaren Softwaremodule zählen.

Zusammenfassend bleibt zu bemerken, daß sich die im digitalen Signalprozessor DSP gespeicherte Software aus den folgenden Softwaremodulen zusammensetzt:

- "I" Aufzeichnen eines Sprachsignals (eines analogen Sprachsignals auf der Leitung),
- "III" Signalausgabe (Ausgeben eines analogen Sprachsignals auf die Leitung),
- "2" Signalaufbereitung (beispielsweise AGC (Automatic Gain Control),
- "2a" Off Set Compensation, Rückkopplungsverminderer (Echo Cancellor),
- "3" Merkmalsextraktion,
- "4" Sprachpausendetektion,
- "5" Codierung (Codieralgorithmen für Audiosignale),
- "II" Decodierung (Decodieralgorithmen für Audiosignale),
- "6" Datenspeicherung.

Die vorgenannten Softwaremodule sind mehrfach benutzbare Softwaremodule. Im folgenden werden die Softwaremodule aufgeführt, die lediglich einmal oder besser gesagt für einen speziellen Ablauf einer Sonderfunktion verwendet werden.

- "I" Auslesen von Daten (Auslesen von gespeicherten Daten),
- "IV" Überprüfung einer Signaleingabe (auf eine Leitung),
- "V" Überprüfung ob DTMF oder Sprachsignal,
- "A" Spracherkennungsalgorithmen,
- "b" Kontrollprogramm plus Adaption,
- "E1" Entscheidung ob Spracherkennung oder Training vorliegt.

Die zuvor erläuterten mehrfach benutzbaren Softwaremodule und die lediglich einmal benutzbaren Softwaremodule sind lediglich eine Auswahl aller möglichen Softwaremodule, und es wird kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben. Wie bereits beschrieben, stehen neben den Grundfunktionen auch Sonderfunktionen des Anrufbeantworters zur Verfügung. Im folgenden soll ein Überblick über die mit der Erfindung möglichen ausführbaren Grundfunktionen und Sonderfunktionen gegeben werden. Diese sind:

- Niederbitratige Sprachcodierung/Decodierung (Low Bit Rate = 5,4 kbit/s),
- Hochqualitative Codierung/Decodierung (32 kbit/s),
- Standardansage (Out Going Message = OGM) (digital abgespeichert),
- Schneller Vor- und Rücklauf für eine Wiedergabe angekommener Nachrichten (In Coming Messages = ICM),
- "SKIP"-Funktion (schnelles Vorlaufen und Rücklaufen zwischen angekommenen Nachrichten),
- Löschen einzelner oder aller Nachrichten,
- Sprachwahl,
- Fernabfrage über Spracherkennung und/oder DTMF-Signalisierung,
- Training für Spracherkennung,
- Freisprecheinrichtung,
- Sprachwiedergabe für Benutzerführung,
- Übertragen von Nachrichten zum Rechner (HOST).

- Berechnung der verbleibenden Aufzeichnungszeit,
- Aufzeichnung und Wiedergeben von Musik und
- Auswahl spezieller Funktionen mittels eines Paßwortes (Spracherkennung mit nachfolgender Sprachsteuerung).

Patentansprüche

1. Digitaler Anrufbeantworter mit einer Sprachsteuerung bestehend aus:

- einem digitalen Signalprozessor (DSP) mit einem Speicher (ROM) zur Speicherung von Software zur Ausführung von Grundfunktionen und von Sonderfunktionen,
- einem weiteren Speicher (MEM) zur Sprachspeicherung,
- einer analogen Schnittstelle mit einem Analog/Digital-Digital/Analog-Wandler (AD/DA) und damit verbundenem Lautsprecher (L) und Mikrofon (M), zur Spracheingabe und Sprachausgabe,
- einer Rechnerschnittstelle (HOST) zum Aufrufen und Starten von Grundfunktionen und Sonderfunktionen,

bei dem die Software zur Ausführung von Grundfunktionen aus einer Vielzahl von Softwaremodulen zur Ausführung von Teilfunktionen der Grundfunktionen besteht, bei dem die Software zur Ausführung von Sonderfunktionen aus einer Vielzahl von Softwaremodulen zur Ausführung von Sonderteilfunktionen der Sonderfunktionen besteht, und bei dem zur Ausführung der Sonderfunktionen, Softwaremodule zur Ausführung von Teilfunktionen und Softwaremodule zur Ausführung von Sonderteilfunktionen verwendet werden.

2. Anrufbeantworter nach Anspruch 1, bei dem die Grundfunktionen Sprachaufzeichnung, Sprachwiedergabe und Spracherkennung sind, und die Sonderfunktionen Freisprechen und eine sprachgesteuerte Fernabfrage sind.

3. Anrufbeantworter nach Anspruch 1, bei dem der eine weitere Speicher (MEM) zur Speicherung von Sprache, ein Audio-RAM oder ein EEPROM (Electrically Erasable and Programmable Read Only Memory) ist.

4. Anrufbeantworter nach Anspruch 1 oder 2, bei dem mittels eines Mikrokontrollers (MC), der über die Rechnerschnittstelle (HOST) mit dem digitalen Signalprozessor (DSP) verbunden ist, ein Kommandotransfer, Statustransfer, Parametertransfer und Nachrichtentransfer durchgeführt wird.

5. Anrufbeantworter nach Anspruch 1, bei dem die Softwaremodule zur Ausführung von Teilfunktionen für ein

- Aufzeichnen eines analogen Signales,
- Aufbereiten eines aufgezeichneten Signales,
- Codieralgorithmen für Audiosignale,
- Decodieralgorithmen für Audiosignale,
- Ausgeben eines analogen Signales,
- Speichern und Verwalten von Daten,

und die weiteren Softwaremodule zur Ausführung von Sonderteilfunktionen für

- Algorithmen zur Merkmalsextraktion und zur Sprachpausendetektion,
- Spracherkennung und/oder Tonerkennungsalgorithmen,

- Erzeugen einer Sprachausgabe zur Benutzerführung und
- Kontrollfunktionen für die digitale Freisprecheinrichtung

verwendet werden.

6. Anrufbeantworter nach Anspruch 1, mit einer digitalen Schnittstelle (Digital I/O) zur Eingabe und Ausgabe digitaler Signale bei Verwendung des Anrufbeantworters in einem digitalen Kommunikationsnetz.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

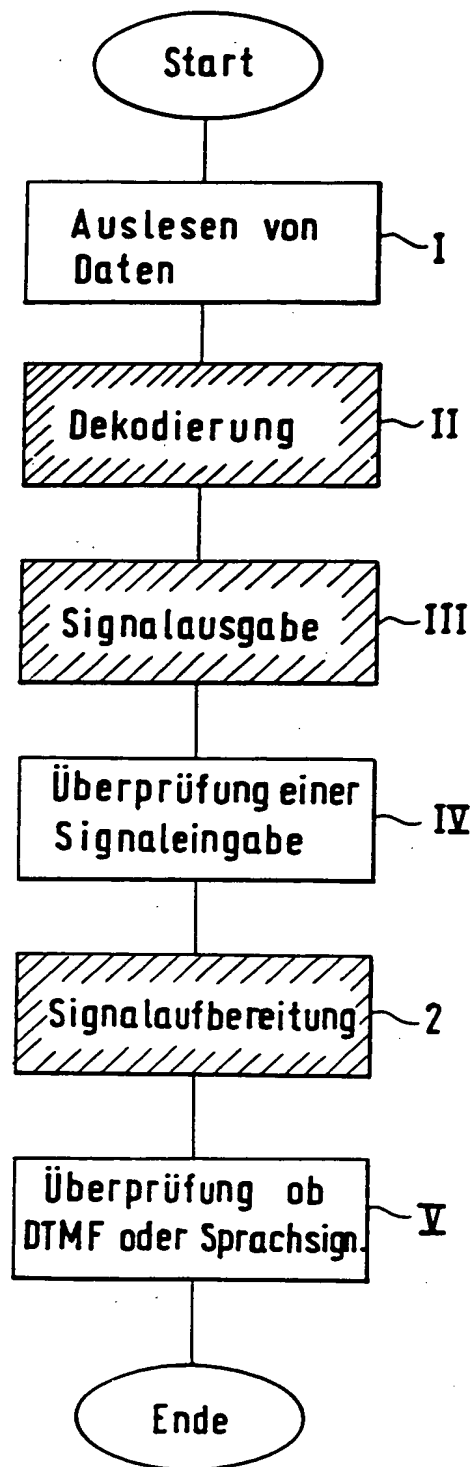
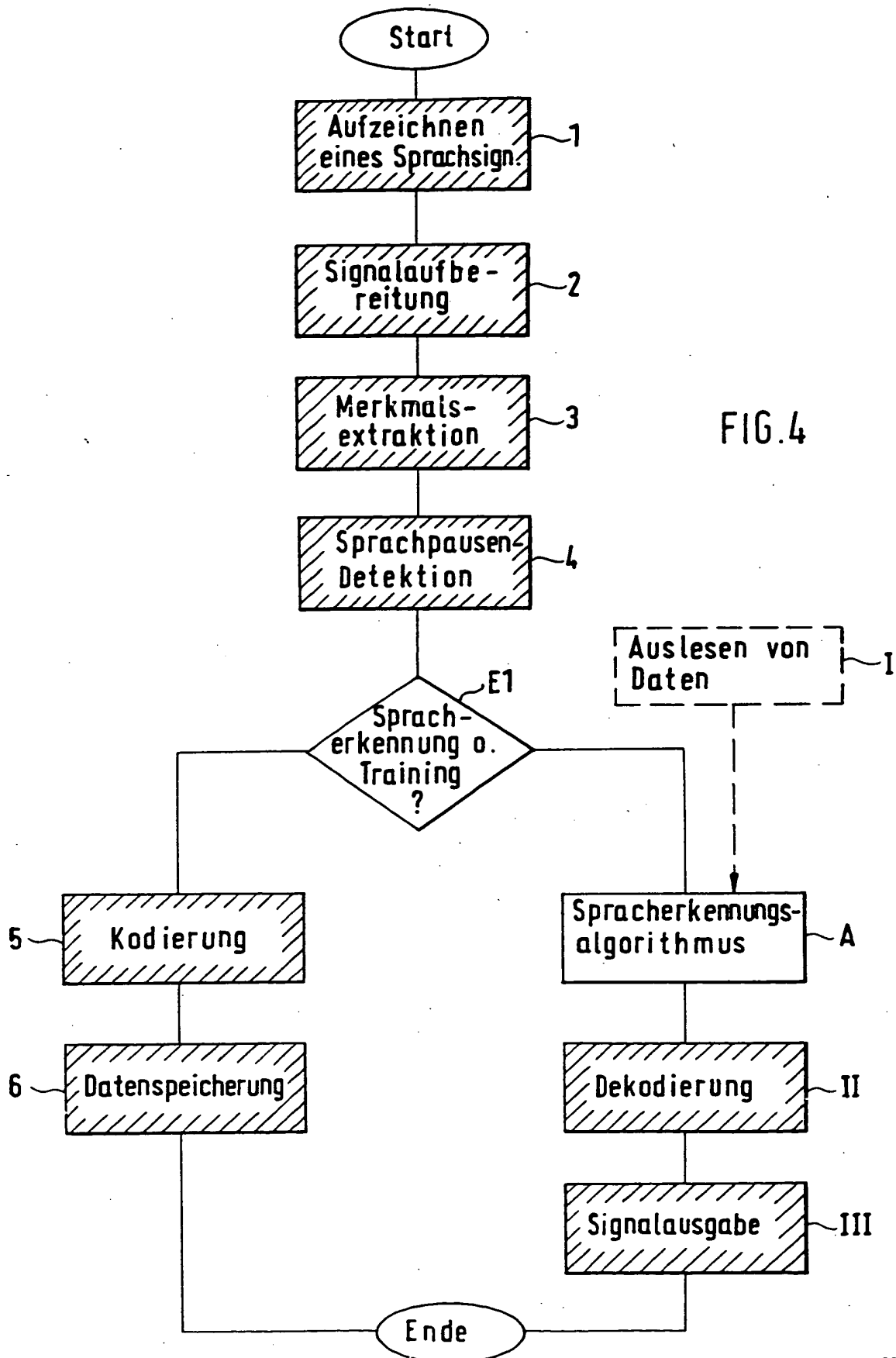


FIG.3



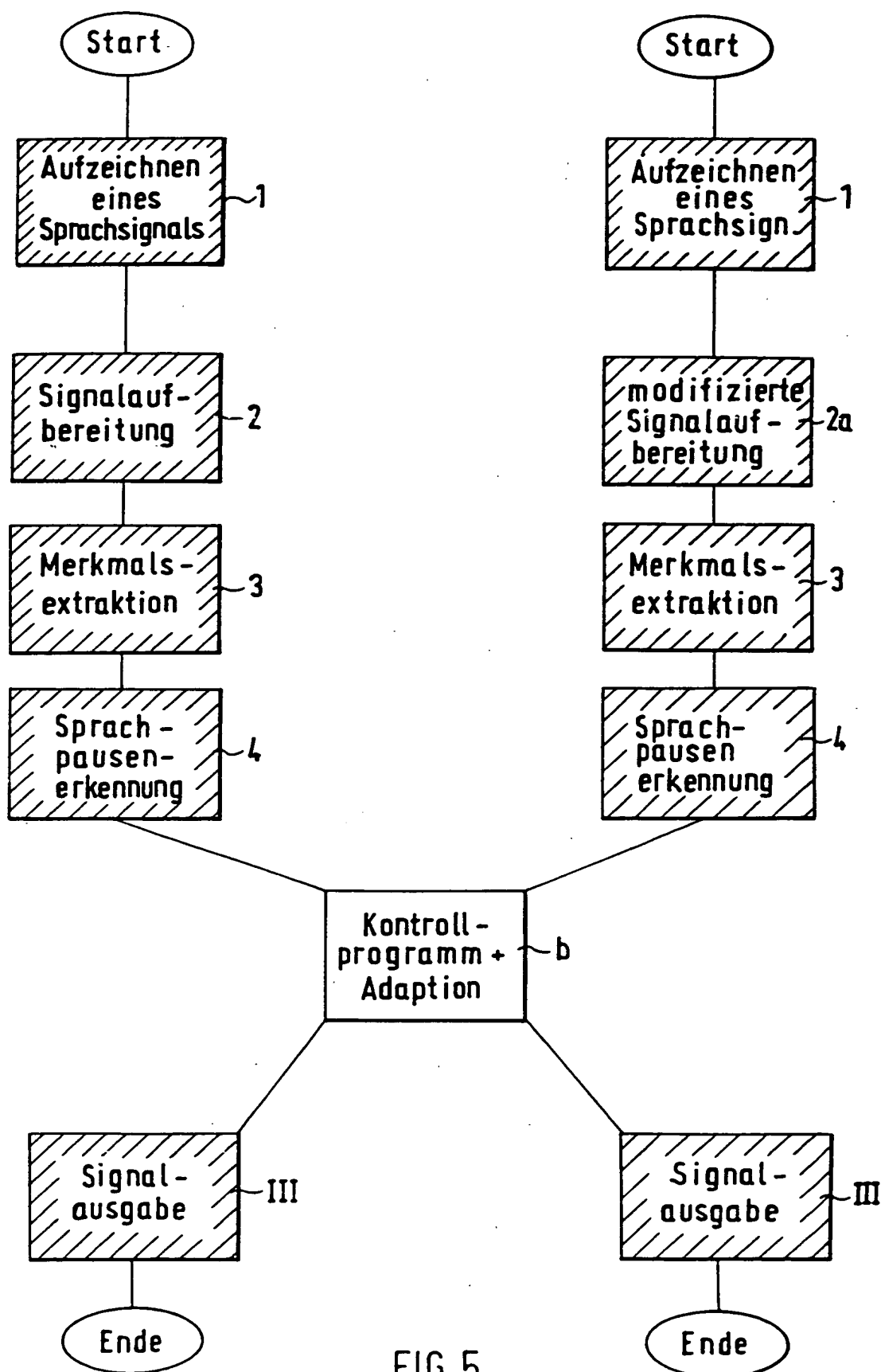


FIG.5

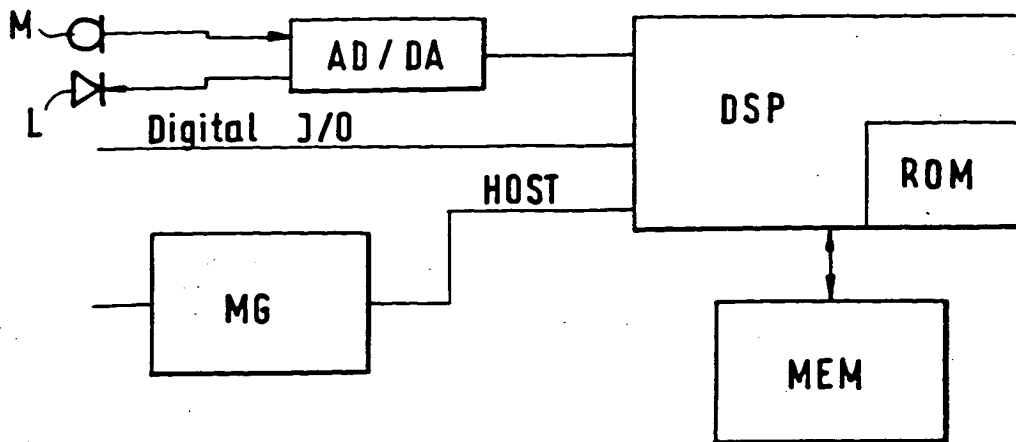


FIG.1

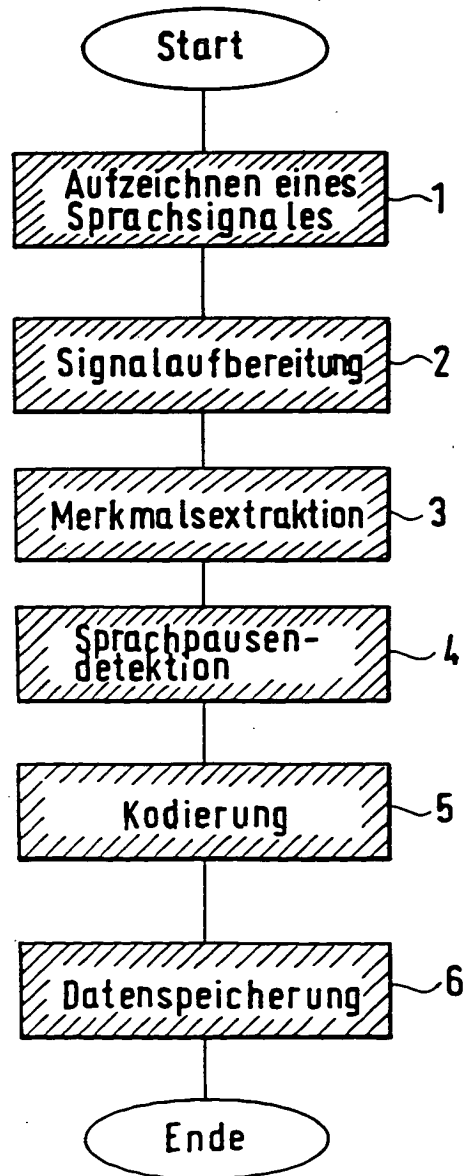


FIG.2